

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-124925

⑬ Int. Cl.⁵

H 04 J 13/00
G 06 F 3/05

識別記号

3 1 1 A
P

庁内整理番号

7117-5K
8323-5B

⑭ 公開 平成4年(1992)4月24日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 相関器

⑯ 特 願 平2-243838

⑰ 出 願 平2(1990)9月17日

特許法第30条第1項適用 平成2年6月15日、社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会第2種研究会技術研究報告 信学技報Vol. 2 No. 2」に発表

⑱ 発 明 者 星 久 木 淳 千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式会社内
⑱ 発 明 者 山 本 満 夫 千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式会社内
⑱ 発 明 者 河 野 隆 二 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1202-9
⑱ 発 明 者 今 井 秀 樹 神奈川県横浜市南区六ツ川3-76-3 パークタウンJ-902

⑲ 出 願 人 双葉電子工業株式会社 千葉県茂原市大芝629

⑳ 代 理 人 弁理士 西村 教光

明 細 書

1. 発明の名称

相関器

2. 特許請求の範囲

送信側より送信される情報データを拡散符号で拡散したDS信号を復号する相関器において、

前記DS信号と送信側と同一の拡散符号との相関によって得られる相関信号で、一定の周期で現われるメインローブのピーク値を検出するための検出時間を可変設定する手段を備えたことを特徴とする相関器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、例えばクレーン等のラジオコントロール制御、構内通信あるいは秘話通信等に利用されるスペクトラム拡散通信装置に用いられ、情報データを拡散符号で拡散したDS信号を復号する相関器に関するものである。

〔従来の技術〕

スペクトラム拡散通信は従来より秘話通信、通

信制御、ローカルエリアネットワーク等の種々の分野で研究されまた一部では実用化されている。

ところで、スペクトラム拡散通信では、受信信号を復号するため、送信側と受信側との同期をとる必要があり、通常、この種の拡散信号の復号には相関復号を行なうが、この一方式として遅延ロックループ(DLL)を用いる方式がある。

ところが、このDLL方式の場合、同期捕捉の時間や安定動作の点で問題があり、近年ではマッチドフィルタ(適応フィルタ)方式による復号が注目されている。

マッチドフィルタには、弾性表面波(SAW)を使用する方式、デジタル回路を使用する方式等があり、高速同期が可能で動作が安定している利点を有しており、このマッチドフィルタを用いた相関演算は、以下の式で表現される。

$$Y(n) = \sum_{i=0}^{N-1} d_i \cdot P_{i+n}$$

ここで、 d_i は入力信号、 P_{i+n} は拡散符号の各ビット、 N は拡散符号のコード長である。

特開平4-124925 (2)

従って、拡散符号のコード長に等しい回数だけ積和演算を行なうことにより上式を実現できる。

第3図は上述した式をデジタル回路によって実現したマッチドフィルタのブロック構成を示している。

図において、15はシフトレジスタ、16は乗算器、17は加算器である。送信側から受信した入力信号 V_i はベースバンド信号を拡散符号により拡散したDS信号であり、シフトレジスタ15に順次入力される。シフトレジスタ15に格納されたデータ $d_0 \sim d_{N-1}$ は、各々送信側の拡散符号と同一の拡散符号と乗算される。すなわち、拡散符号の各ビット $P_0 \sim P_{N-1}$ と乗算器16により乗算される。その後、加算器17により加算されてベースバンド信号に相当する相関信号 V_o が得られる。

そして、デコーディングによりデータを復調する際には、第2図(b)に示すように所定時間毎にピーク値として現われるメインローブと、このメインローブの両側に現われるサイドローブとで

表現される相関信号 V_o のうち、予め固定設定されたスレッショルドレベルを越えるメインローブが所定時間(例えば1/2チップ)毎のサンプリング信号によって検出される。

[発明が解決しようとする課題]

ところで、相関信号 V_o 中に現われるピーク値を示す各メインローブ間の時間(周期)Tは極めて正確で一定しているが、時間の経過とともに送信側と受信側との間のクロック信号のタイミングにずれが生じると、これに伴って相関信号 V_o を検出するタイミングがずれることがあり、このクロック信号による時間差から、本来検出しなければならないメインローブが検出できず、この時の送信データの復調が不可能となる。また、スレッショルドレベルを越える相関信号 V_o をすべてメインローブと判定すると、外乱によりサイドローブがスレッショルドレベルを越えてしまう場合やメインローブがスレッショルドレベルを越えない場合が生じ、常に安定したデータの復調が行なえず信頼性に欠けるという問題があった。

そこで、本発明は上述した問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、クロック信号による時間差の影響を受けずに相関信号内のメインローブを検出して送信されたデータを正確に復調できる信頼性に優れた相関器を提供することにある。

[課題を解決するための手段]

上記目的を達成するため、本発明による相関器は、送信側より送信される情報データを拡散符号で拡散したDS信号を復号する相関器において、

前記DS信号と送信側と同一の拡散符号との相関によって得られる相関信号で、一定の周期で現われるメインローブのピーク値を検出するための検出時間を可変設定する手段を備えたことを特徴としている。

[作用]

情報データを拡散符号で拡散したDS信号が送信側より送信されて受信検波されると、所定範囲に可変設定された検出時間内において、一定の周期で現われる相関信号内のメインローブのピーク

値が検出される。

[実施例]

第1図は本発明による相関器の一実施例を示すブロック構成図である。

この実施例による相関器は、送信側からの情報データがPN符号で拡散されたDS信号を復号しており、シフトレジスタ1、乗算器2、第1の加算器3、スレッショルド検出回路4、ピーク検出回路5、ウィンドウ設定回路6、状態判別回路7、第1のスイッチ回路8、第2のスイッチ回路9、スイッチ切換回路10、出力器11、第2の加算器12、デコード13を備えて構成されている。

シフトレジスタ1は送信側から受信検波した信号で、ベースバンド信号を拡散符号により拡散したDS信号 V_i を順次シフトしながら取込んで格納しており、シフト動作に伴って順次格納されたデータ $d_0 \sim d_{N-1}$ を乗算器2に出力している。

乗算器2はシフトレジスタ1から順次入力されるデータ $d_0 \sim d_{N-1}$ を送信側の拡散符号と同一

特開平4-124925 (3)

の拡散符号 $P_0 \sim P_{N-1}$ と乗算している。すなわち、各データ $d_0 \sim d_{N-1}$ を拡散符号の各ビット $P_0 \sim P_{N-1}$ と乗算し、その結果を順次第1の加算器3に出力している。

第1の加算器3は乗算器2からの各データ $d_0 \cdot P_0 \sim d_{N-1} \cdot P_{N-1}$ を順次加算してベースバンド信号に相当する相関信号をスレッシュホールド検出回路4、ピーク検出回路5及び出力器11に出力している。

スレッシュホールド検出回路4は入力される相関信号のレベルがスレッシュホールドレベルを超えている場合に状態信号「1」: S1を状態判別回路7の一方の入力に出力している。

なお、スレッシュホールドレベルは相関信号Voにおけるサイドローブが検出されないように予めある値以上に設定されている。

ピーク検出回路5は後に詳述するウィンドウ設定回路6により設定されるウィンドウ(検出時間)内において、第1の加算器3より出力される相関信号におけるメインローブのピーク値を検出

している。また、このピーク検出回路5は同期時において後に詳述するカウンタ6aより第2のスイッチ回路9を介して「10」のカウンタ信号が入力された時に、出力トリガS2を第2のリセット端子6dに出力してカウンタ6aのその時のカウンタ値を「2」にリセットしている。さらに、このピーク検出回路5はウィンドウ内にスレッシュホールドレベル L_s ($-L_s$) を越える相関信号が入力しなかった時に、ウィンドウ内のピーク検出信号S3を第2の加算器12に出力している。

ウィンドウ設定回路6はカウンタ6aとオア回路6bを備えて構成されている。カウンタ6aはクロック信号のカウンタにより相関信号を検出するためのウィンドウの設定を行っており、第1のリセット端子6cあるいは第2のリセット端子6dに信号が入力される度に、その時のカウンタ値を所定値にリセットして再カウンタを行なっている。

なお、この実施例ではカウンタ値「98」～

「100」としてカウンタ信号S4, S5, S6が出力されている間、ウィンドウがオンし、第1のリセット端子6cに信号が入力された時は、カウンタ値が「0」にリセットされ、第2のリセット端子6dに信号が入力された時は、カウンタ値が「2」にリセットされるように構成されている。

オア回路6bはその3本の入力端子がカウンタ6aの「98」～「100」のカウンタ信号S4, S5, S6を出力する各出力端子に接続され、その出力端子はピーク検出回路5及び状態判別回路7に各々接続されている。このオア回路6bではカウンタ6aより「98」～「100」に相当するカウンタ信号S4, S5, S6が入力されている間、状態信号「1」: S7をピーク検出回路5及び状態判別回路7に出力しており、この状態信号「1」: S7を出力している間、相関信号のピーク値を検出するためのウィンドウがオンしている。

なお、このウィンドウのオン時間はオア回路

6bに入力されるカウンタ信号を切換えることで任意に設定することができる。

状態判別回路7はアンド回路によって構成され、一方の入力端子7aがスレッシュホールド検出回路4及び第1のスイッチ回路8に接続され、他方の入力端子7bがオア回路6bに接続されており、その出力端子7cは第1のスイッチ回路8、スイッチ切換回路10及び出力器11に接続されている。この状態判別回路7ではスレッシュホールド検出回路4及びオア回路6bから信号S1, S7が入力された時に、スイッチ切換回路10及び出力器11に対して状態信号「1」の出力トリガS8を出力している。

第1のスイッチ回路8はスレッシュホールド検出回路4からの信号S1あるいは状態判別回路7からの信号S8の何れかが第1のリセット端子6cに入力されるべく、第1のリセット端子6cとスレッシュホールド検出回路4の出力間に第1の接点8aが、また、第1のリセット端子6cと状態判別回路7の出力間に第2の接点8bが設けられて

特開平4-124925 (4)

いる。

第2のスイッチ回路9はカウンタ値「101」の出力端子とピーク検出回路5との間に設けられている。

スイッチ切換回路10は第1のスイッチ回路8及び第2のスイッチ回路9を運動して切換制御しており、同期補足時には第1のスイッチ回路8は第1の接点8a側に、また、第2のスイッチ回路9はオフ状態にあり、状態判別回路7より状態信号「1」：S8が入力された時に第1のスイッチ回路8は第2の接点8b側に、また、第2のスイッチ回路9はオンに切換えられる。

出力器11は状態判別回路7からの出力トリガS8によって相関信号を第2の加算器12に出力している。

第2の加算器12は出力器11からの信号S9とピーク検出回路5からの信号S3を加算しており、この加算された加算信号S10をデコーダ13に出力している。

ここで、相関信号は拡散符号の同期がとれた時

る相関信号V_oがこの第1の加算器3より出力される。

第1の加算器3より出力された相関信号V_oはスレッシュホールド検出回路4及びピーク検出回路5に出力され、スレッシュホールド検出回路4では入力される相関信号V_oのレベルがスレッシュホールドレベルL_s(-L_s)を超えていれば、状態信号「1」：S1を状態判別回路7に出力する。また、この時の状態信号「1」：S1は第1のスイッチ回路8を介して第1のリセット端子6cにも入力され、これにより、カウンタ6aのカウント値が「0」にリセットされる。

カウンタ6aはクロック信号をカウントし、そのカウント値が「98」になると、オア回路6bにカウント信号「1」が出力され、オア回路6bから状態信号「1」：S7がピーク検出回路5及び状態判別回路7に出力される。このオア回路6bからの状態信号「1」：S7の出力は、カウンタ6aのカウント値「100」まで継続される。

に正のピークV₊が生じ、逆相関の時には負のピークV₋が生じるものであり、ここでは、ベースバンド信号の周期と拡散符号の周期が同一に設定されており、正のピークV₊がベースバンド信号の後縁部に相当し、この時点で同期がとれ、これにより、デコーダ13においてデコーディングが行なわれてデータが復調されるようになっている。

次に、上記のように構成される相関器の動作について説明する。

初期状態で同期捕捉時は、第1のスイッチ回路8は第1の接点8a側に、第2のスイッチ回路9はオフ状態にある。

送信側からの送信信号が検波されると、この検波信号に基づくDS信号V_iは順次シフトしながらシフトレジスタ1に取込まれて格納される。このシフトレジスタ1に格納された各データd、～d_{n-1}は、乗算器2により順次送信側と同一の拡散符号P、～P_{n-1}と乗算された後に順次第1の加算器3で加算され、ベースバンド信号に相当す

そして、ピーク検出回路5ではカウンタ6aのカウント値が「98」～「100」までの間、つまり、オア回路6bから状態信号「1」：S7が入力している間、ウィンドウをオンして入力される相関信号V_oのピーク値を検出する。また、このピーク検出回路5はウィンドウ内にスレッシュホールドレベルL_s(-L_s)を超える相関信号V_oが入力されなかった時に、ウィンドウ内のピーク値を示すピーク検出信号S3を第2の加算器12に出力する。

このピーク値検出の動作に並行して状態判別回路7では、スレッシュホールド検出回路4及びオア回路6bより状態信号「1」：S1、S7が入力されると、状態信号「1」を出力トリガS8として出力器11に出力する。そして、出力器11に対して出力トリガS8が出力されると、相関信号V_oは出力器11を介して第2の加算器12に出力される。この出力トリガS8はスイッチ切換回路10に対しても入力され、これにより、第1のスイッチ回路8は第2の接点8b側に、第2のス

特開平4-124925 (5)

スイッチ回路9はオンに各々運動して切換えられる。

第2の加算器12では状態判別回路7からの出力トリガS8の入力に伴って出力器11より相関信号V_oが入力される毎に加算動作を行なってデコード13に出力し、デコード13では第2の加算器12より順次入力される信号S10をデコーディングしてデータの復調を行なっている。

ここで、カウンタ6aのカウンタ値がウィンドウのオン時間を越えて「101」になると、この時のカウンタ信号S11は第2のスイッチ回路9を介してピーク検出回路5に出力され、これにより、ピーク検出回路5から出力トリガS2が第2のリセット端子6dに出力されてカウンタ6aのカウンタ値が「2」にリセットされる。

なお、上述した動作中にデータフレーム中の同期コードが連続して誤っている場合や誤り符号検出でエラーが発生した場合には、デコード13よりスイッチ切換回路10に対してエラー信号S12が出力され、これにより、第1、第2の

スイッチ回路8、9の接点が初期の状態に復帰してウィンドウが解除されるようになっている。

従って、上述した実施例では、データを復調するにあたって、カウンタ6aのカウンタ値で可変設定が可能なウィンドウ設定回路6を設け、ウィンドウがオンしている間にスレッショルドレベルL_s(-L_s)を越える相関信号V_oのピーク値を検出しているので、送信側と受信側との間のクロック信号のタイミングにずれが生じて、従来に比べてある程度検出時間に余裕をもって相関信号V_oにおけるメインローブのピーク値を検出でき、常に安定したデータの復調が行え信頼性の向上が図れる。

ところで、本発明による相関器は、相関信号V_oの検出時間を可変してウィンドウの設定が行なえれば、上述した構成に限定されることはない。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の相関器によれば、送受信間のクロック信号による時間差の影響

を受けずに相関信号内のメインローブを検出して送信されたデータを正確に復調でき信頼性の向上が図れる。

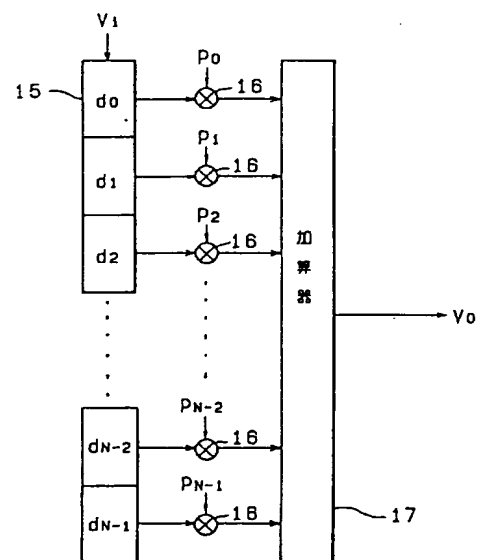
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による相関器の一実施例を示すブロック構成図、第2図(a)、(b)は検波出力と相関信号を示す波形図、第3図は従来の相関器の一例を示す図である。

4…スレッショルド検出回路、5…ピーク検出回路、6…ウィンドウ設定回路、7…状態判別回路、8…第1のスイッチ回路、9…第2のスイッチ回路、10…スイッチ切換回路、V_o…相関信号。

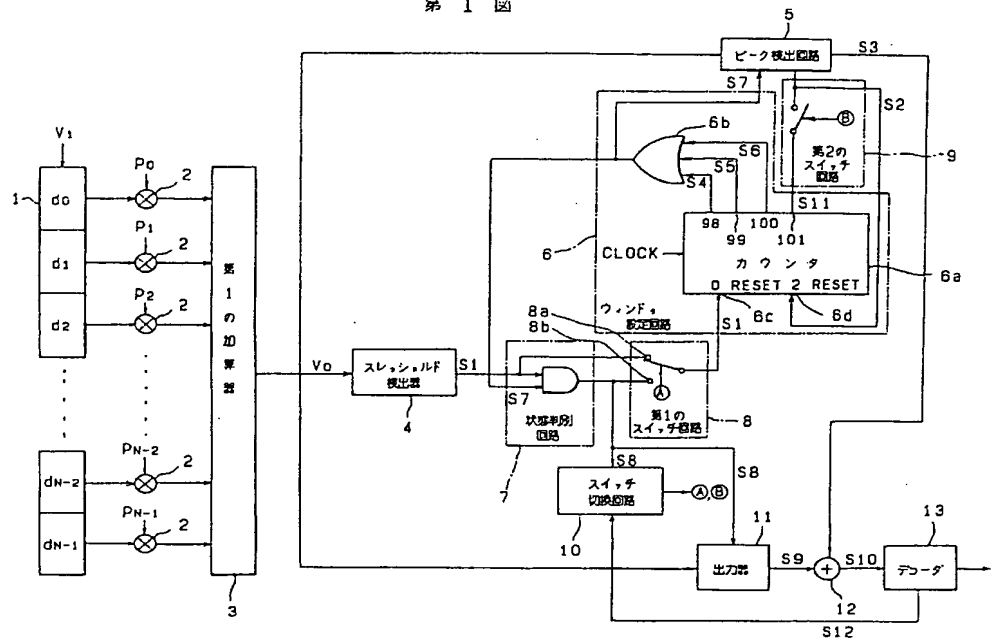
特許出願人 双葉電子工業株式会社
代理人・井理士 西村 教 光

第3図

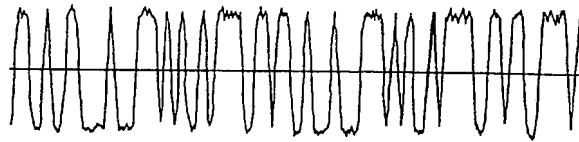


特開平4-124925 (6)

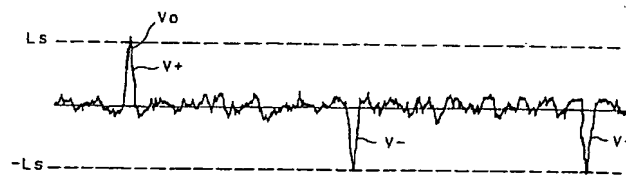
第 1 図



第 2 図 (a)



第 2 図 (b)



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-124925

(43)Date of publication of application : 24.04.1992

(51)Int.Cl.

H04J 13/00
G06F 3/05

(21)Application number : 02-243838

(71)Applicant : FUTABA CORP

(22)Date of filing : 17.09.1990

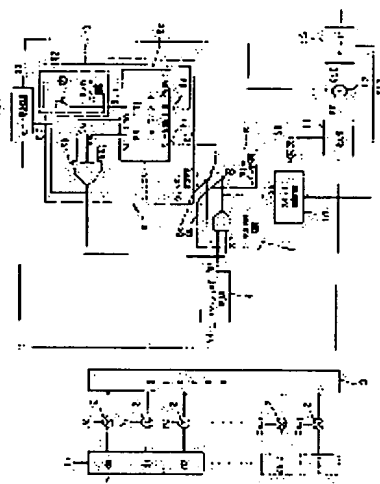
(72)Inventor : HOSHIKUKI ATSUSHI
YAMAMOTO MITSUO
KONO RYUJI
IMAI HIDEKI

(54) CORRELATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To correctly demodulate transmitted data without being influenced by time difference due to a clock signal by varying and setting detecting time for detecting the peak value of a main lobe appearing at a definite period by a correlation signal obtained by correlation between a DS signal and the same diffusion code as a transmitting side.

CONSTITUTION: After every data d_0 to d_{N-1} stored in a shift register 1 is multiplied successively by the same diffusion codes P_0 to P_{N-1} as the transmitting side by a multiplier 2, it is summed successively by a first adder 3, and the correlation signal V_0 equivalent to a base band signal is outputted from this first adder 3. At the time of the demodulation of the data, a window setting circuit 6 which can be varied and set by the count value of a counter 6a is provided, and the peak value of the correlation signal V_0 exceeding a threshold level L_s ($-L_s$) is detected while a window is kept in an ON-state. Thus, even if the deviation of the timing arises between the clock signals of the transmitting side and a receiving side, the peak value of the main lobe in the correlation signal V_0 can be detected as leaving a margin in the detecting time to some extent, and the data always can stably be demodulated, and reliability is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BLANK PAGE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

BLANK PAGE